

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-5477

(43) 公開日 平成8年(1996)1月12日

(51) Int. Cl.<sup>5</sup>

G 0 1 L 3/10

識別記号

A

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 3 F D (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願平6-157918

(22) 出願日 平成6年(1994)6月16日

(71) 出願人 000187408

株式会社ユニシアジェックス

神奈川県厚木市恩名1370番地

(72) 発明者 近藤 修

神奈川県厚木市恩名1370番地 株式会社ユ

ニシアジェックス内

(72) 発明者 狩野 英樹

神奈川県厚木市恩名1370番地 株式会社ユ

ニシアジェックス内

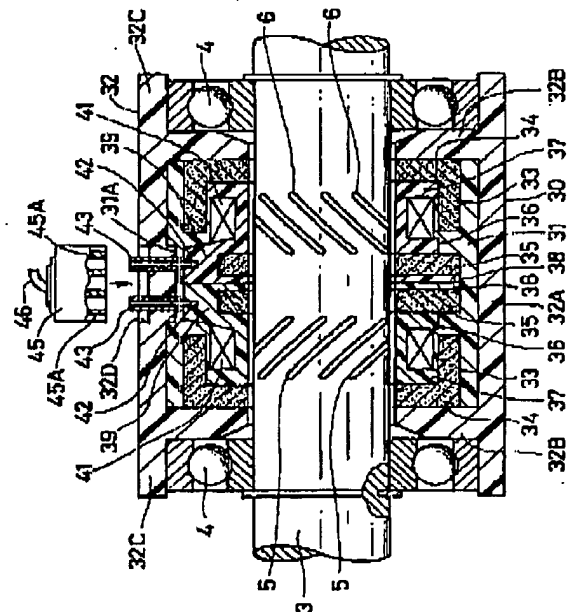
(74) 代理人 弁理士 広瀬 和彦

(54) 【発明の名称】 磁歪式トルクセンサ

## (57) 【要約】

【目的】 ケーシングを樹脂モールドで形成することにより耐振動性、耐水性を向上させる。

【構成】 ケーシング30を、各コア部材33、各コイルボビン36の外周側から、コア部材33を破壊しない程度の低圧の樹脂モールドによって形成された内側ケーシング31と、内側ケーシング31の外側を高圧の樹脂モールドによって形成された外側ケーシング32とから構成する。これにより、磁歪シャフト3に対して各コア部材33、各コイルボビン36等を正確に位置決めでき、外部から加わる振動によって位置ずれが生じないように、強固に固定することができる。また、各コイルボビン36の巻線部37に巻回されたコイル41を外部の検出回路と電気的に接続するために、各電極端子42、各接続部材43、コネクタ45等を設ける。



(2)

特開平 8-5477

1

2

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 筒状のケーシングと、該ケーシングに回転自在に支持された磁歪シャフトと、該磁歪シャフトの外周側を取り囲むように前記ケーシング内に設けられた少なくとも一対の筒状のコア部材と、該各コア部材の内周側にそれぞれ設けられたコイルボビンと、前記磁歪シャフトに作用するトルクを電気信号として検出すべく、該各コイルボビンにそれぞれ巻線を巻回してなる励磁および検出コイルとからなる磁歪式トルクセンサにおいて、前記ケーシングは、前記各コア部材の外周側に低圧樹脂モールドによって形成された筒状の内側ケーシングと、該内側ケーシングの外周側に高圧樹脂モールドによって形成された外側ケーシングとから構成したことを特徴とする磁歪式トルクセンサ。

【請求項 2】 前記コイルボビンには、一側が検出コイルボビンに固着されると共に、前記励磁および検出コイルの巻線端部が接続され、他側が径方向外向きに伸長して内側ケーシングの外周面に露出する複数の電極端子を設け、前記内側ケーシングには、一側が該各電極端子に嵌合固着され、他側が径方向外向きに伸長して外側ケーシングの外周面に露出する複数の接続部材を設けてなる請求項 1 記載の磁歪式トルクセンサ。

【請求項 3】 前記内側ケーシングの外周側には、前記電極端子を囲うような凹部を設け、該凹部に、前記接続部材の一側を挿入することにより、該接続部材を前記内側ケーシングの外周側に位置決めする構成とした請求項 2 記載の磁歪式トルクセンサ。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、例えば自動車用エンジンの出力軸等に発生するトルクを検出するのに用いて好適な磁歪式トルクセンサに関する。

【0002】

【従来の技術】 まず、図 13 に従来技術による磁歪式トルクセンサとして、2 コイル型の磁歪式トルクセンサを自動車用エンジンのトルク検出に用いた場合を例に挙げて述べる。

【0003】 図中、1 は自動車の車体（図示せず）に固定された金属製ケーシングを示し、該金属製ケーシング 1 は金属によって筒状に形成され、該ケーシング 1 内には、後述する樹脂製ケーシング 7、コア部材 8、コイルボビン 9 等が収容されている。また、該金属製ケーシング 1 の軸方向一端側には、径方向内向きに突出した環状突部 1 A が形成され、軸方向他端側には環状凹部 1 B が形成され、該環状凹部 1 B には、C リング 2 が装着されている。そして、前記環状突部 1 A と C リング 2 によって、樹脂製ケーシング 7、コア部材 8、コイルボビン 9 等を該金属製ケーシング 1 内に位置決めしている。また、該金属製ケーシング 1 の軸方向中間部には、一箇所に配線接続用穴 1 C を有する取付部 1 D が設けられてい

る。

【0004】 3 は金属製ケーシング 1 内に軸受 4、4 を介して回転自在に支持され、例えばプロペラシャフト、アウトプットシャフト、ドライブシャフト等の一部をなす磁歪シャフトを示し、該磁歪シャフト 3 は例えばクロムシリブデン鋼等の磁歪材料から円柱状に形成されている。また、該磁歪シャフト 3 の軸方向中間付近に位置して、該磁歪シャフト 3 の外周面には、一側にスリット 5、5、…、他側にスリット 6、6、…がそれぞれ磁歪シャフト 3 の全周に亘って多数刻設され、一側の各スリット 5 は 45° の傾きを有し、他側の各スリット 6 は前記各スリット 5 と反対向きに 45° の傾きを有している。

【0005】 7 は金属製ケーシング 1 内に收容され、磁歪シャフト 3 の外周側に設けられた樹脂製ケーシングを示し、該樹脂製ケーシング 7 は、各コア部材 8 を外側から樹脂モールドによって包繞することによって、該各コア部材 8、各コイルボビン 9 等を一体化して收容するものである。これにより、各コア部材 8 等の位置関係を正確に決定し、かつ位置ずれを防止して耐久性の向上を図っている。

【0006】 8、8 は各スリット 5、6 の外周側に位置し、樹脂製ケーシング 7 内に設けられた一対のコア部材を示し、該各コア部材 8 は、フェライト等の軟磁性材料から有底の段付筒状に形成された 2 個のコア片 8 A、8 A を銜合することによって形成されている。また、各コア部材 8 と磁歪シャフト 3 との間には、微小なエアギャップが形成されている。

【0007】 9、9 はコア部材 8、8 の内周側に設けられた一対のコイルボビンを示し、該各コイルボビン 9 は、樹脂材料により筒状に形成され、中間部が軸部となり、該軸部の両端側が銜部となっている。また、該各コイルボビン 9 の外周側には、巻線が巻回され、励磁および検出コイルとしてのコイル 10、10 が形成されている。また、該各コイル 10 の各端部は、後述の電極端子 11、11、…にそれぞれ接続されている。

【0008】 11、11 は基端側が各コイルボビン 9 の片側の銜部にそれぞれ固着され、先端側が各コア部材 8、樹脂製ケーシング 7 を貫通して、金属製ケーシング 1 の配線接続用穴 1 C 内で僅かに突出した複数の電極端子（2 個のみ図示）を示し、該各電極端子 11 にはコイル 10、10 の各端部がそれぞれ接続されている。

【0009】 また、前記各電極端子 11 の先端側には、複数のリード線 12 が外部から金属製ケーシング 1 の配線接続用穴 1 C を介して接続されている。そして、この各リード線 12 は外部に設けられた検出回路（図示せず）に接続されており、これにより、各コイル 10 と検出回路とが電氣的に接続されている。なお、前記検出回路は、発振器、差動増幅回路、ブリッジ回路等から構成されており、このブリッジ回路は前記各コイル 10 およ

(3)

特開平8-5477

3

び複数の固定抵抗から構成されている。

【0010】13は金属製ケーシング1の取付部1Dに取付けられたキャップを示し、該キャップ13は前記配線接続用穴1Cを閉塞し、配線接続用穴1C内を密閉するものである。また、該キャップ13には、各リード線を挿通するための小径穴が穿設されており、この小径穴と各リード線との間には、配線接続用穴1C内を密閉するため、ゴム等のパッキン14が設けられている。

【0011】従来技術による磁歪式トルクセンサは上述のような構成を有するもので、次に、その動作について説明する。各コイル10に検出回路の発振器から交流電圧を印加すると、各コイルから生じた磁束によって各コア部材8から磁歪シャフト3に亘って磁気回路が形成される。そして、磁歪シャフト3にトルクが作用すると、該各コイル10は各スリット5、6によってインダクタンスが変化するから、該各コイル10を含んで構成される検出回路（ブリッジ回路）から磁歪シャフト3に作用したトルクに応じた検出信号を得ることができる。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上述した従来技術では、金属製ケーシング1内に各コア部材8、各コイルボビン9等を一体化した樹脂製ケーシング7を收容し、Oリング2によって固定するようにしている。

【0013】しかし、このような構成では、自動車のエンジン振動や走行振動の影響により、樹脂製ケーシング7が金属製ケーシング1内で位置ずれする場合があります、この結果、磁歪シャフト3の各スリット5、6と各コア部材8および各コイルボビン9等との位置がずれ、トルク検出の精度が著しく低下するという問題がある。

【0014】また、前述した従来技術では、金属製ケーシング1の内周面と樹脂製ケーシング7の外周面との間に若干の隙間が形成される場合があります、この隙間に外部から水等が浸入する場合があります。そして、この隙間に水等が浸入し、この水等が金属製ケーシング1の軸方向中間に形成された配線接続用穴1C内に達すると、該配線接続用穴1C内の各電極端子11がショートするため、トルクの検出を正確に行うことができなくなるという問題がある。

【0015】また、他の従来技術として、特開平4-341578に記載された磁歪式トルクセンサにおいて、図14に示す如く、単一の樹脂製ケーシング21内に各コア部材8および各コイルボビン9等を收容する構成であり、該ケーシング21は、各コア部材8を外側から樹脂モールドによって囲繞し、各コア部材8および各コイルボビン9等を位置決めしつつ一体化すると共に、該ケーシング21は当該他の従来技術による磁歪式トルクセンサの外殻としての機能をも兼ねている。

【0016】このような他の従来技術では、ケーシング21が単一の樹脂製ケースであるため、上述した従来技術のように、水等が配線接続用穴21C内に浸入すると

4

とはなくなるものの、当該磁歪式トルクセンサの製造過程において、各コア部材8、各コイルボビン9等を金型内に挿着し、各コア部材8の外側から樹脂モールドによりケーシング21を成型する際、樹脂充填時のモールド圧によって前記コア部材8にクラックが発生する場合があります、不良品が増えて歩留が悪化するという問題がある。

【0017】また、コア部材8にクラックが発生しないようにするためには、ケーシング21を成型するときの樹脂充填圧を低圧にすればよいが、この場合には、前記ケーシング21が軟質なものとなり、該ケーシング21を磁歪式トルクセンサの外殻としての耐久性が確保できなくなる。このため、ケーシング21の樹脂充填圧はある程度高圧にしなければならない。

【0018】本発明は、上述した従来技術の問題に鑑みなされたものであり、耐振動性および耐水性をよくして、トルク検出の精度を向上させると共に、当該磁歪式トルクセンサの歩留を向上することができるようにした磁歪式トルクセンサを提供することを目的としている。

【0019】

【課題を解決するための手段】上述した課題を解決するために、請求項1の発明が採用する構成の特徴は、ケーシングを、各コア部材の外周側に低圧樹脂モールドによって形成された内側ケーシングと、該内側ケーシングの外周側に高圧樹脂モールドによって形成された外側ケーシングとから構成したことにある。

【0020】また、請求項2の発明は、コイルボビンには、一側が該コイルボビンに固着されると共に、前記励磁および検出コイルの巻線端部が接続され、他側が径方向外向きに伸長して内側ケーシングの外周面に露出する複数の電極端子を設け、前記内側ケーシングには、一側が該各電極端子に嵌合固着され、他側が径方向外向きに伸長して外側ケーシングの外周面に露出する複数の接続部材を設ける構成としたことにある。

【0021】さらにまた、請求項3の発明は、前記内側ケーシングの外周側に、前記電極端子を開くような凹部を設け、該凹部に、前記接続部材の一端を挿入することにより、該接続部材を前記内側ケーシングの外周側に位置決めする構成としたことにある。

【0022】

【作用】上記請求項1の構成によれば、ケーシングを、各コア部材の外周側に内側ケーシングを低圧樹脂モールドによって成型した後に、該内側ケーシングの外周側に外側ケーシングを高圧樹脂モールドによって成型することとしたから、前記内側ケーシングの内部に各コア部材、各コイルボビン等を一体化して位置決めし、固定することができる。これにより、外部からの振動による位置ずれを防止できると共に、外部から水等が浸入するのを防止することができる。

【0023】特に、前記内側ケーシングを樹脂モールド

(4)

特開平8-5477

5

によって成型するとき、樹脂充填の圧力を低圧にすることにより、前記コア部材に過大な充填圧が作用するのを防止でき、該コア部材にクラック等が発生するのを確実に防止することができる。

【0024】一方、前記外側ケーシングの樹脂モールドによって成型するとき、樹脂充填の圧力を高圧にすることにより、外側ケーシングの剛性を高くすることができ、当該磁歪式トルクセンサの外壳を頑丈なものとすることができる。

【0025】また、請求項2の発明によれば、各電極端子の一端がコイルボビンに固着されており、各接続部材の一端は該各電極端子に嵌合固着されるため、各電極端子および各接続部材を確実に位置決めすることができ、内側ケーシングおよび外側ケーシングの成型時に樹脂充填圧が加わっても各電極端子および各接続部材が位置ずれするのを防止することができる。これにより、各電極端子と各接続部材との電気的接続を確実に行うことができる。

【0026】さらにまた、請求項3の発明によれば、内側ケーシングの外周面に形成された凹部に前記接続部材を挿入し、該接続部材を内側ケーシングの外周面に位置決めした後に、内側ケーシングの外周側から外側ケーシングを樹脂モールドによって成型する。このように、前記接続部材を前記凹部に挿入するようにしたため、樹脂充填圧を受けて前記接続部材が位置ずれするのを確実に防止することができる。これにより、各電極端子と各接続部材との電気的接続をより確実に行うことができる。

【0027】

【実施例】以下、本発明の実施例を図1ないし図12に基づき説明する。

【0028】まず、本発明の第1の実施例を図1ないし図10に基づいて説明する。なお、実施例では前述した従来技術と同一の構成要素に同一の符号を付し、その説明を省略するものとする。

【0029】図1において、30は本実施例による磁歪式トルクセンサの外壳を構成する筒状のケーシングを示し、該ケーシング30は、内側ケーシング31と、該内側ケーシング31の外周側を囲繞する外側ケーシング32とからなる二重筒構造になっている。

【0030】即ち、31はケーシング30の内側筒を構成する内側ケーシングを示し、該内側ケーシング31は樹脂材料から筒状に形成され、その内部には、後述するコア部材33、33、コイルボビン36、36、コイル41、41等が収容されている。

【0031】ここで、図2は、当該磁歪式トルクセンサの製造途中であって、該内側ケーシング31の外側に外側ケーシング32を形成する前段階の状態を示している（磁歪シャフト3、各軸受4等は挿着されていない）。

そして、図2において、該内側ケーシング31の軸方向中間に位置して、その外周面の1箇所には凹取部31A

6

が形成されている。そして、図3に示すように、該凹取部31Aの表面には、円形に開口した2個の位置決め凹部31B、31Bと、細長い溝である位置決め凹部31Cとが凹設され、各位置決め凹部31B、31C内には合計4本の電極端子42、42、…が突出している。即ち、各位置決め凹部31B、31Cは各電極端子42を囲うように形成されている。

【0032】また、該内側ケーシング31は低圧樹脂モールドによって前記コア部材33の外周側を囲繞するように成型されている。即ち、該内側ケーシング31は、各コア部材33、各コイルボビン36等を一体に組み立てたものを、該内側ケーシング31成型用の金型に挿着して樹脂充填を行うことにより成型される。そして、このときの樹脂充填圧は、コア部材33にクラックを発生させたり、コア部材33、コイルボビン36等を圧縮変形させない程度の低圧（例えば、30～50 kg/cm<sup>2</sup>）に設定される。

【0033】32はケーシング30の外側筒を構成する外側ケーシングを示し、該外側ケーシング32は樹脂材料によって筒状に形成されている。そして、該外側ケーシング32は、前記内側ケーシング31の外周側を囲繞する筒部32Aと、該筒部32Aの軸方向両側にそれぞれ位置し、径方向内向きに突出した環状突部32B、32Bと、該各環状突部32Bの軸方向両外側に位置して軸受4、4を収容する軸受収容部32C、32Cとから大略構成されている。

【0034】また、前記筒部32Aの軸方向中間に位置して、その外周面の1箇所（図1中上側）には、後述するコネクタ45を挿着するためのコネクタ挿着部32Dが凹設され、該コネクタ挿着部32Dの内部には、後述の接続部材43、43等が突出している。

【0035】ここで、該外側ケーシング32は高圧樹脂モールドによって前記内側ケーシング31の外周側を囲繞するように成型されている。即ち、該外側ケーシング32は、各コア部材33、各コイルボビン36等が内部に一体化された内側ケーシング31を、該外側ケーシング32成型用の金型に挿着して樹脂充填を行うことにより成型される。そして、このときの樹脂充填圧は、前記内側ケーシング31成型時の樹脂充填圧と比較して高圧（例えば、500～1000 kg/cm<sup>2</sup>）に設定される。これにより、該外側ケーシング32は当該磁歪式トルクセンサの外壳を形成するのに十分な強度を有するようになる。

【0036】33、33は磁歪シャフト3の外周側を取り囲むように内側ケーシング31内に設けられた一対のコア部材を示し、該各コア部材33は従来技術の各コア部材8とはほぼ同様にフェライト等の磁性材料により形成されている。

【0037】ここで、図4は、図1中の一対のコア部材33、33のうち、片側のコア部材33を抜き出して示

(5)

特開平 8-5477

7

したものある。そして、図 4 において、コア部材 33 は、筒状コア片 34 と、環状コア片 35 とから構成され、該各コア部材 33 の筒状コア片 34 は中央に磁歪シャフト 3 が挿通する挿通穴 34A が穿設された環状板部 34A と筒部 34B とから構成され、該筒部 34B の先端側は銜合面 34C となっている。また、該筒部 34B には銜合面 34C から軸方向内に伸びる嵌合溝 34D と樹脂充填溝 34E が形成され、前記嵌合溝 34D は、後述する各コイルボビン 36 の連結部 39 に嵌合すると共に、内側ケーシング 31 のモールド時には樹脂充填溝 34E と共に樹脂材料を充填する充端口となる。

【0038】一方、各環状コア片 35 は筒状コア片 34 の環状板部 34A に対応して環状に形成され、その中央部には磁歪シャフト 3 が挿通される挿通穴 35A が形成されている。そして、各環状コア片 35 は後述の環状コア片挿嵌部 40 に対応する厚み寸法を有し、該各環状コア片 35 の外周側に筒状コア片 34 の嵌合溝 34D に対応して嵌合溝 35B が形成されている。

【0039】36、36 は内側ケーシング 31 内に設けられた一対のコイルボビンを示す。ここで、図 5 および図 6 は、図 1 中の各コイルボビン 36 のうち、片側のコイルボビン 36 を抜き出して示したものである。そして、該コイルボビン 36 は、図 6 に示す如く、巻線部 37、環状スペーサ部 38 および連結部 39 から構成され、樹脂材料により一体的に形成されている。

【0040】そして、前記巻線部 37 は筒状に形成された軸部 37A と、該軸部 37A の両端側から径方向外向きに突出した環状の銜部 37B、37B とから構成されている。

【0041】また、前記環状スペーサ部 38 は、前記巻線部 37 から所定間隔をもって離間し、巻線部 37 と同軸に設けられている。また、該環状スペーサ部 38 は巻線部 37 と隣接した環状平板として一体的に形成され、その端面は相手方となるコイルボビン 36 の環状スペーサ部 38 と銜合する銜合面 38A となっている。そして、該銜合面 38A には係合部として 2 個の係合凸部 38B と 2 個の係合穴 38C が環状スペーサ部 38 の周方向に、例えば 90 度程度の角度間隔をもって交互に形成されている。

【0042】さらに、前記巻線部 37 と環状スペーサ部 38 は連結部 39 によって連結されている。即ち、該連結部 39 は略長方形の板状に形成され、その一端側は巻線部 37 の一方の銜部 37B に、他端側は環状スペーサ部 38 にそれぞれ連結している。そして、該連結部 39 は環状スペーサ部 38 を巻線部 37 に対して所定間隔だけ離間させて位置決めし、巻線部 37 と環状スペーサ部 38 との間に環状コア片挿嵌部 40 を形成している。また、該連結部 39 の上面には、電極端子 42、42 の基端側が設けられている。

【0043】41、41 は前記各巻線部 37 の軸部 37

8

A の外周面に巻線を巻回してなるコイルを示し、該各コイル 41 は従来技術の各コイル 10 とほぼ同様に、該各コイル 41 の巻線の一端、他端（いずれも図示せず）がそれぞれ電極端子 42、42 に電気的に接続されている。

【0044】42、42、…は各コイルボビン 36 の連結部 39 に 2 本ずつ（合計 4 本）設けられた電極端子を示し、該各電極端子 42 は、基端側が各コイルボビン 36 の連結部 39 にそれぞれ固着され、先端側が内側ケーシング 31 を略径方向に貫通し、図 2 に示すように、面取部 31A に形成された各位置決め凹部 31B、31C 内に露出している。即ち、前記内側ケーシング 31 を低圧樹脂モールドによって前記コア部材 33、コイルボビン 36 等の外周側を囲繞して成型することにより、該各電極端子 42 の基端側は各コイルボビン 36 の連結部 39 と共に内側ケーシング 31 の樹脂内に埋もれ、該各電極端子 42 の先端部だけが各位置決め凹部 31B、31C 内に露出するように配設される。また、該各電極端子 42 の基端側には、前記各コイル 41 の巻線端部がそれぞれ接続されている。

【0045】43、43 は内側ケーシング 31 の各位置決め凹部 31B にそれぞれ挿嵌された 2 本の接続部材を示し、該各接続部材 43 は、図 3 に示す如く、硬質の金属材料により円筒状に形成され、その内周側に挿入穴 43A となっている。そして、該各接続部材 43 の基端側は、内側ケーシング 31 の各位置決め凹部 31B に挿嵌され、この状態で、前記挿入穴 43A は電極端子 42 の先端側に嵌合固着されている。これにより、該各接続部材 43 は各電極端子 42 とそれぞれ電気的に接続されている。

【0046】一方、該各接続部材 43 の先端側は、外側ケーシング 32 の筒部 32A を貫通し、外側ケーシング 32 のコネクタ挿着部 32D に露出している。即ち、前記外側ケーシング 32 を高圧樹脂モールドによって内側ケーシング 31 の外周側を囲繞して成型することにより、該各接続部材 43 の基端側は外側ケーシング 32 の樹脂内に埋もれ、該各接続部材 43 の先端部だけがコネクタ挿着部 32D に露出するように配設される。

【0047】44 は内側ケーシング 31 の各位置決め凹部 31C に挿嵌された他の接続部材を示し、該接続部材 44 は、図 3 に示すように、金属材料からなり、基端側に位置する部位が内側ケーシング 31 の位置決め凹部 31C と嵌合する形状に形成された立板部 44A となり、先端側に位置する部位が円柱状の柱部 44B となっている。また、前記立板部 44A の左、右両側には上下方向に貫通する挿入穴 44C、44C がそれぞれ穿設されている。

【0048】そして、該接続部材 44 は、前記各接続部材 43 とほぼ同様に、基端側が位置決め凹部 31C に挿嵌され、この状態で、前記挿入穴 44C は各電極端子 4

(6)

特開平 8-5477

9

2の先端側にそれぞれ嵌合固定されている。これにより、該接続部材44は各電極端子42とそれぞれ電気的に接続されている。

【0049】なお、該第2の接続部材44に接続される2本の電極端子42、42は、共に同電位、同電流の信号が流れるため（例えば、両者とも検出回路のグラウンドに接続される）、該第2の接続部材44によって電気的にショートさせ、接続部材の本数を削減している。

【0050】一方、該接続部材44の先端側は、外側ケーシング32の筒部32Aを貫通し、外側ケーシング32のコネクタ挿着部32Dに露出している。即ち、前記接続部材43と同様に、外側ケーシング32を内側ケーシング31の外周側を圍繞して成型することにより、該各接続部材44の基端側は外側ケーシング32の樹脂内に埋もれ、該各接続部材44の先端部だけがコネクタ挿着部32Dに露出するように配設される。

【0051】45は外側ケーシング32のコネクタ挿着部32Dの挿着されるコネクタを示し、該コネクタ45内には、受側電極45A、45A、…が設けられ、該各受側電極45Aはリード線46を介して外部の検出回路に接続されている。そして、該コネクタ45をコネクタ挿着部32Dに挿着したときには、受側電極45A内に各接続端子43、44の先端側がそれぞれ挿入され、これにより、各コイル41が、各電極端子42、各接続部材43、44、各受側電極45A、リード線46を介して外部の検出回路と電気的に接続される。なお、該コネクタ45外周側先端には、リング等（図示せず）が配設され、コネクタ45をコネクタ挿着部32D内に挿着したときには、このリング等によってコネクタ挿着部32D内に外部の水等が浸入するのを防止するようになっている。

【0052】本実施例による磁歪式トルクセンサは上述のような構成を有するもので、その基本的な作動については従来技術と格別な差異はない。

【0053】そこで、当該磁歪式トルクセンサの製造方法について図7ないし図10を参照しつつ説明する。

【0054】まず、図7において、各巻線部37には各コイル41を巻回し、各コイル41の端部側を各電極端子42に接続しておく。そして、各コイルボビン36の各連結部39を互いに位置合わせしつつ、各環状スペーサ部38の各係合凸部38Bと各係合穴38Cを矢示A方向に係合させ、各環状スペーサ部38の衝合面38Aを互いに衝合する。

【0055】次に、各コイルボビン36の環状コア片挿着部40に各環状コア片35を矢示B方向から挿入し、該各環状コア片35の嵌合溝35Bを各コイルボビン36の連結部39に嵌合する。そして、各コイルボビン36の左右両側から各筒状コア片34を矢示C方向に挿入し、該各筒状コア片34の嵌合溝34Dを各コイルボビン36の連結部39に嵌合させつつ、各筒状コア片34

10

の衝合面34Cを各環状コア片35に衝合する。

【0056】このようにして、各コア部材33および各コイルボビン36等は図8に示す如く組立てられ、各部材が相互に位置決めされる。

【0057】次に、図8に示す如く組立てられた各コア部材33および各コイルボビン36を内側ケーシング31成型用の金型内に挿着して樹脂充填し、図9に示すように、各コア部材33および各コイルボビン36等の外周側に、内側ケーシング31、面取部31A、各位置決め凹部31B、31Cを形成する。このとき、樹脂充填圧は、各コア部材33にクラックが発生するのを防止すべく、低圧に設定される。

【0058】次に、内側ケーシング31の各位置決め凹部31B、31Cに各接続部材43、44を図6中の矢示に示す如く挿入した後、この内側ケーシング31を外側ケーシング32成型用の金型内に挿着して樹脂充填し、図10に示す如く、該内側ケーシング31の外周側に外側ケーシング32、コネクタ挿着部32D等を形成する。このとき、樹脂充填圧は、外側ケーシング32の剛性を高めるために、比較的高圧に設定される。

【0059】ここで、この外側ケーシング32を成形するときの高圧の樹脂充填圧により各接続部材43、44が変形したり位置ずれすることが心配される。しかし、該各接続部材43、44は硬質な金属材料で形成されているため変形することはない、また、各接続部材43、44の基端側が内側ケーシング31の各位置決め凹部31B、31Cにそれぞれ挿入されているため位置ずれすることもない。これにより、前記各接続部材43、44の先端側は外側ケーシング32のコネクタ挿着部32D内でそれぞれ所定の位置で突出するように正確に配設される。

【0060】最後に、外側ケーシング32の各軸受収容部32Cに各軸受4を装着し、該外側ケーシング32の軸中心に磁歪シャフト3を装着することにより、本実施例による磁歪式トルクセンサは完成する。

【0061】かくして、本実施例によれば、各コア部材33、各コイルボビン36等の外周側を低圧の樹脂モールドによって圍繞することによって内側ケーシング31を形成し、該内側ケーシング31の外周側を高圧の樹脂モールドによって圍繞することによって外側ケーシング32を形成する構成としたから、前記内側ケーシング31によって各コア部材33、各コイルボビン36等を正確に位置決めして固定することができると共に、前記外側ケーシング32によって、前記各コア部材33、各コイルボビン36等を含めた内側ケーシング31全体を磁歪シャフト3に対して正確に位置決めして固定することができる。そして、自動車等の走行による振動等を受けても、その位置関係を維持することができ、トルク検出の精度を向上させることができると共に、耐久性を大幅に向上させることができる。

(7)

特開平 8-5477

11

【0062】また、前記外側ケーシング32を樹脂モールドにより形成することで、該外側ケーシング32の内周面に内側ケーシング31の外周面が密着するようになるため、水等が外側ケーシング32内に浸入するのを確実に防止することができ、トルク検出の誤動作等を防止して信頼性を向上させることができる。

【0063】さらに、内側ケーシング31を成型するときには、樹脂充填圧を低圧に設定したから、各コア部材33、各コイルボビン36等が樹脂によって強く押圧されることがなく、コア部材33、各コイルボビン36等に過大な圧力が加わり、コア部材33にクラックが発生したり、コイルボビン36が圧縮変形するのを確実に防止することができ、不良品の発生を防止して歩留をよくすることができる。

【0064】また、本実施例によれば、各コイルボビン36の固着された各電極端子42に各接続部材43、44の挿入穴43A、44Cを嵌合固着する構成としたから、各電極端子42と各接続部材43とを電気的に確実に接続した状態で位置決めすることができる。これにより、各コイル41とコネクタ45との間を結ぶ電気的な経路において、ノイズが発生したり、予期しない過大な抵抗の増加が生じ、トルク検出信号を劣化させるのを確実に防止することができ、トルク検出の精度を大幅に向上させることができる。

【0065】さらに、内側ケーシング31の面取部31Aに形成された各位置決め凹部31B、31Cを設け、各接続部材43、44を該各位置決め凹部31B、31C内に挿入する構成としたから、外側ケーシング32を形成するために、高圧の樹脂モールドを施しても、各接続部材43、44が位置ずれするのを確実に防止できる。これにより、各電極端子42と各接続部材43、44との電気的な接続をより確実に行うことができる。

【0066】次に、本発明の第2の実施例を図11に示すに、本実施例の特徴は、内側ケーシングの凹部内に挿入された接続部材が、より確実に位置決めされるように、内側ケーシングの凹部および接続部材の形状を図示のようにしたことにある。なお、本実施例では、上述した第1の実施例と同一の構成要素に同一の符号を付し、その説明を省略するものとする。

【0067】図において、51A、51Aは内側ケーシング31の面取部31Aの2箇所に凹設された本実施例による凹部としての位置決め凹部を示し、該各位置決め凹部51Aは、その開口形状が第1の実施例による各位置決め凹部31Bと異なり、長円形になっている。51Bは内側ケーシング31の面取部31Aに凹設された凹部としての他の位置決め凹部を示し、該位置決め凹部51Bはその開口形状が第1の実施例による位置決め凹部31Cと異なり、略T字状となっている。また、前記各位置決め凹部51A、51B内には、第1の実施例と同様に合計4本の電極端子42、42、…が突出して

12

いる。

【0068】52、52は本実施例による接続部材を示し、該各接続部材52は、基端側が対向する位置決め凹部51A内に挿入されるように、該位置決め凹部51Aの開口形状と同一形状に形成された挿入部52Aとなり、先端側が円柱状の柱部52Bとなっている。また、前記挿入部52Aには、電極端子42が嵌合される端子受け部52Cが形成されている。

【0069】53は本実施例による他の接続部材を示し、該接続部材53は、基端側が対向する位置決め凹部51B内に挿入されるように、該位置決め凹部51Bの開口形状と同一形状に形成された挿入部53Aとなり、先端側が円柱状の柱部53Bとなっている。また、前記挿入部53Aの左右両端側には、電極端子42、42がそれぞれ嵌合される端子受け部53C、53Cが形成されている。

【0070】そして、前記各接続部材52、53の挿入部52A、53Aを各位置決め凹部51A、51Bにそれぞれ挿入した後、その外側を外側ケーシング32の樹脂で囲繞することにより、該各接続部材52、53の挿入部52A、52Aは樹脂内に埋設され、各柱部52B、53Bの先端側のみが、外側ケーシング32のコネクタ挿入部32Dから露出するように配設される。また、該各接続部材52、53の挿入部52A、53Aが各位置決め凹部51A、51Bに挿入した状態で、各接続部材52、53の各端子受け部52C、53C内には、各電極端子42がそれぞれ嵌合される。これにより、該各接続部材52、53は各電極端子42とそれぞれ電気的に接続されると共に、各位置決め凹部51A、51B内に位置決めされる。

【0071】このように構成される本実施例によっても、前記第1の実施例と同様に、内側ケーシング31の各位置決め凹部51A、51B内に各接続部材52、53を挿入して、該各接続部材52、53を各電極端子42に電気的に接続しつつ、位置決めすることができる。これにより、外側ケーシング32成型時の樹脂充填圧によって、各接続部材52、53が位置ずれ等するのを確実に防止できる。

【0072】次に、本発明の第3の実施例を図12に示すに、本実施例の特徴は、第2の実施例で述べた各位置決め凹部51A、51Bの内側面に突起61、61、…を形成すると共に、第2の実施例で述べた各接続部材52、53に溝部62、62、…を形成し、各位置決め凹部51A、51B内に各接続部材52、53を挿入したときに、各位置決め凹部51A、51Bの各突起61が各接続部材52、53の各溝部62に係合されるようにしたことにある。

【0073】このように構成された本実施例によっても、前記第1、第2の実施例と同様に、各接続部材52、53を各位置決め凹部51A、51B内に精度よく

(8)

特開平8-5477

13

位置決めすることができる。

【0074】なお、前記各実施例では、内側ケーシング31の各位置決め凹部31B、31C(51A、51B)に各接続部材43、44(52、53)を挿着し、各電極端子42と各接続部材43、44を接続するものとして述べたが、本発明はこれに限らず、各電極端子42を長く形成し、各電極端子42の先端側が内側ケーシング31と外側ケーシング32とを貫通してコネクタ挿着部32D内に露出するようにしてもよい。

【0075】また、前記各実施例では、自動車用エンジンのトルク検出に用いた場合を例に挙げて説明したが、電動モータの回転軸のトルク等の他のトルク検出にも用いることができる。

【0076】

【発明の効果】以上、詳述した通り請求項1の発明によれば、ケーシングを、コア部材の外周側に低圧樹脂モールドによって形成された内側ケーシングと、該内側ケーシングの外周側に高圧樹脂モールドによって形成された外側ケーシングとから構成したから、前記内側ケーシングによって各コア部材、各コイルボビン等を正確に位置決めして固定することができると共に、前記外側ケーシングによって、前記各コア部材、各コイルボビンを含めた内側ケーシング全体を磁系シャフトに対して正確に位置決めして固定することができる。これにより、外部から加わる振動に対する耐久性を大幅に向上させることができ、トルク検出の精度を向上させることができる。

【0077】また、前記内側ケーシングの外周面に外側ケーシングの内周面が密着しているため、該外側ケーシングと内側ケーシングとの間に隙間が形成されることがなく、水等がケーシング内に浸入するのを確実に防止することができ、トルク検出の誤動作等を防止して信頼性を向上させることができる。

【0078】また、前記内側ケーシングを低圧樹脂モールドによって成型するため、前記コア部材にクラック等が発生するのを確実に防止することができ、不良品の発生を防止して歩留をよくすることができる。

【0079】また、請求項2の発明によれば、各電極端子の一端がコイルボビンに固着されており、各接続部材の一端は該各電極端子に嵌合固着されるため、各電極端子と各接続部材とを電気的に接続された状態で正確に位置決めでき、かつ強固に固定することができる。これにより、内側ケーシングおよび外側ケーシングを成型するときの樹脂充填圧により、該各電極端子、各接続部材が変形したり、位置ずれするのを確実に防止することができる。従って、各検出および励磁コイルを各電極端子、各接続部材を介して外部の検出回路に確実に接続することができ、トルク検出の精度を向上させることができる。

【0080】さらにまた、請求項3の発明によれば、前記内側ケーシングの外周側に、前記電極端子を囲うよう

14

な凹部を設け、該凹部に、前記接続部材の一端を挿着することにより、該接続部材を前記電極端子に電気的に接続しつつ位置決めする構成としたから、外側ケーシング成型時の樹脂充填圧により前記接続部材が位置ずれするのを確実に防止することができ、該接続部材と前記電極端子との接続を常に確実に行うことができ、当該磁歪式トルクセンサの製造における歩留の大幅な向上を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例による磁歪式トルクセンサを示す縦断面図である。

【図2】図1中の内側ケーシングを示す斜視図である。

【図3】内側ケーシングの位置決め凹部に接続部材を挿着する状態を拡大して示す分解斜視図である。

【図4】図1中のコア部材を示す分解斜視図である。

【図5】図1中のコイルボビンを示す正面図である。

【図6】図5中に矢示VI-VI方向断面図である。

【図7】各コア部材および各コイルボビンの組立状態を示す分解斜視図である。

【図8】各コア部材および各コイルボビンを組立てた状態を示す縦断面図である。

【図9】図8中の各コア部材および各コイルボビンの外側に内側ケーシングを形成した状態を示す縦断面図である。

【図10】図9中の内側ケーシングの外側に外側ケーシングを形成した状態を示す縦断面図である。

【図11】本発明の第2の実施例による磁歪式トルクセンサの内側ケーシングに形成された位置決め凹部に接続部材を挿着する状態を示す分解斜視図である。

【図12】本発明の第3の実施例による磁歪式トルクセンサの内側ケーシングに形成された位置決め凹部に接続部材を挿着する状態を示す分解斜視図である。

【図13】従来技術による磁歪式トルクセンサを示す縦断面図である。

【図14】他の従来技術による磁歪式トルクセンサを示す縦断面図である。

【符号の説明】

3 磁系シャフト

30 ケーシング

40 31 内側ケーシング

31B、31C、51A、51B 位置決め凹部(凹部)

32 外側ケーシング

33 コア部材

36 コイルボビン

37 巻線部

41 コイル(励磁および検出コイル)

42 電極端子

43、44、52、53 接続部材

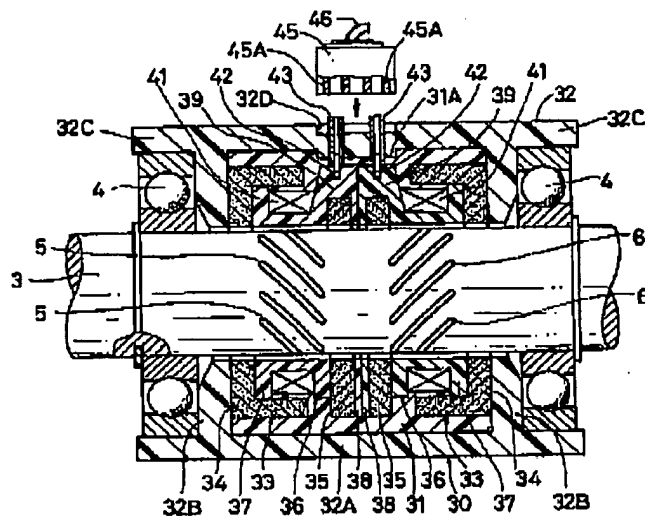
50



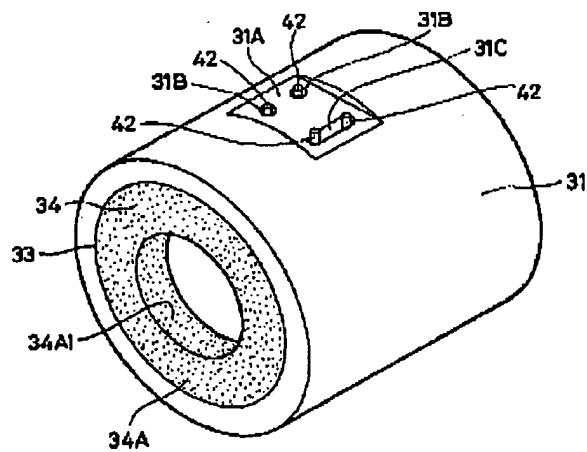
(9)

特開平 8 - 5 4 7 7

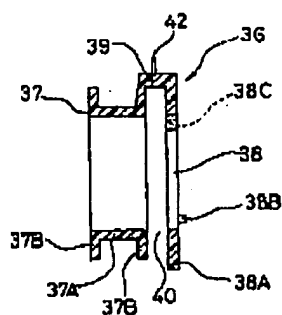
【圖 1】



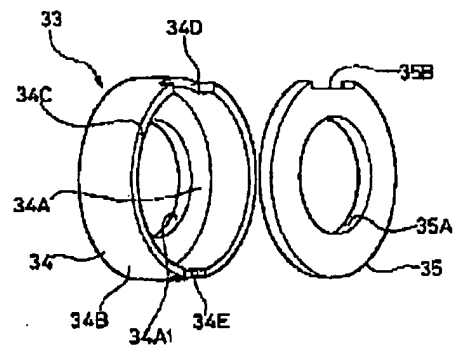
【圖 2】



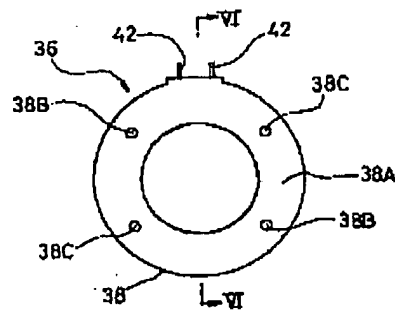
【図6】



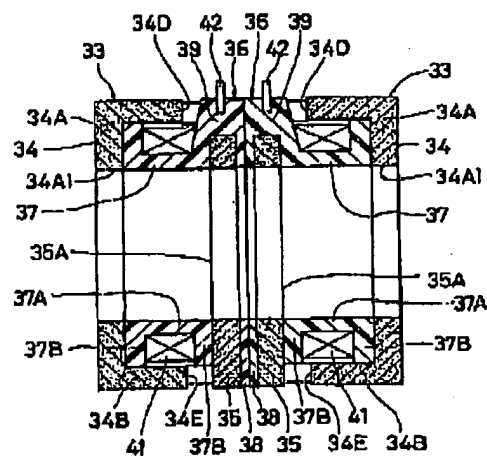
【图4】



【圖 5】



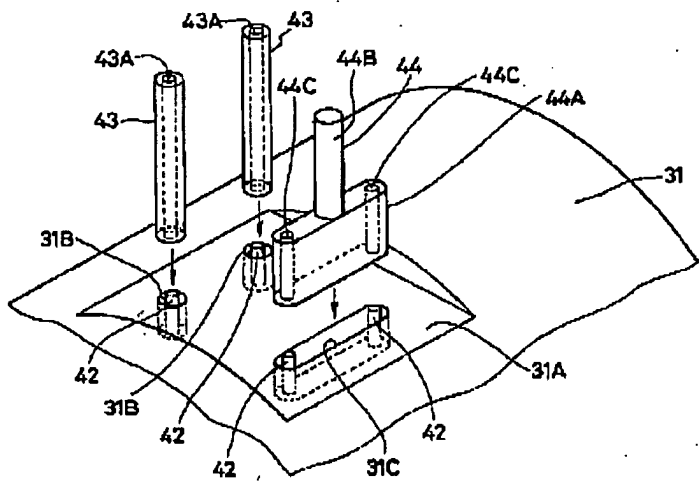
【圖8】



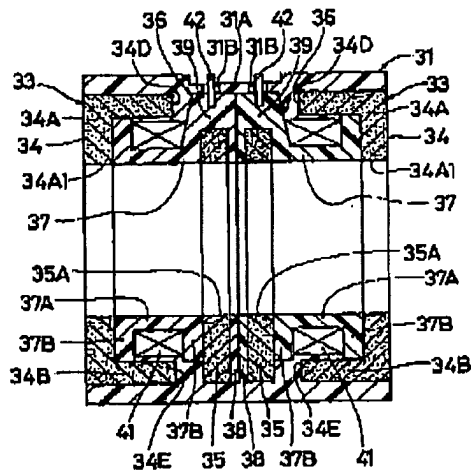
(10)

特開平 8 - 5 4 7 7

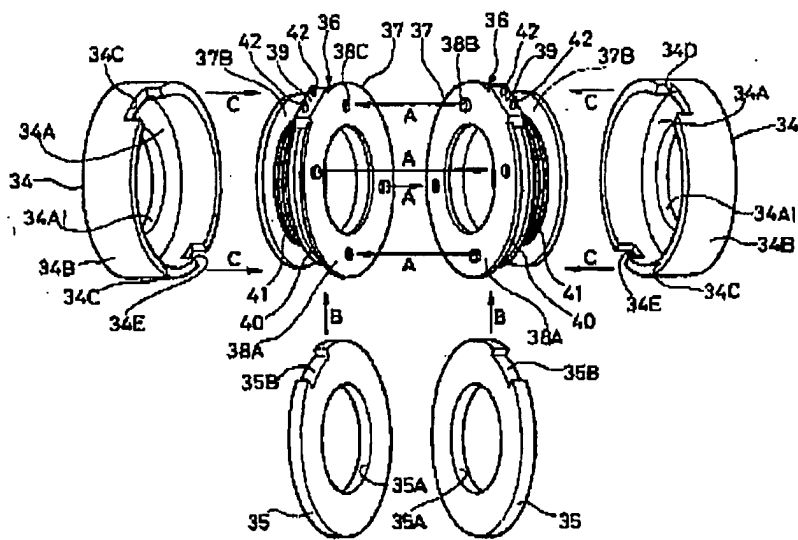
【図 3】



【図 9】



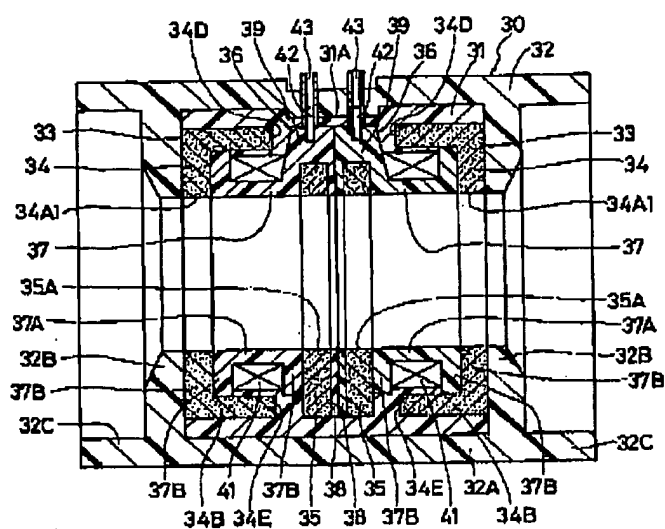
【図 7】



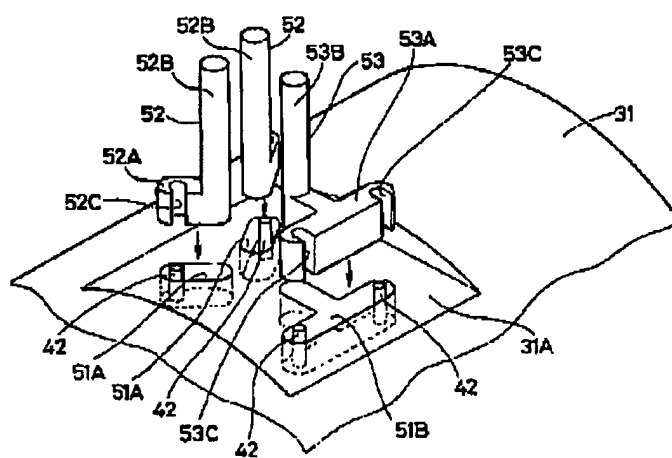
(11)

特開平 8 - 5 4 7 7

【図 10】



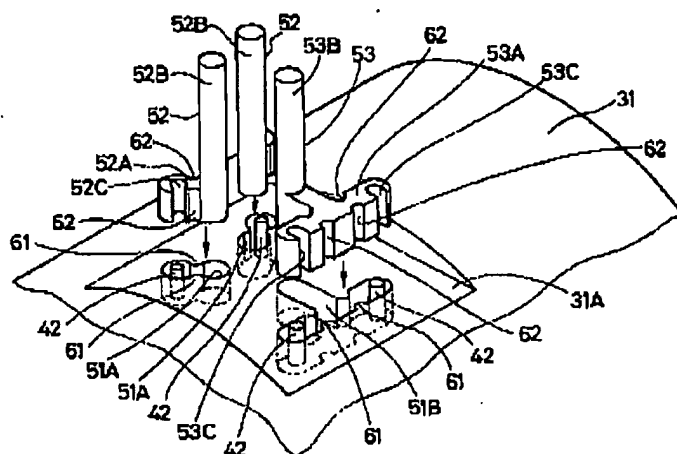
【図 11】



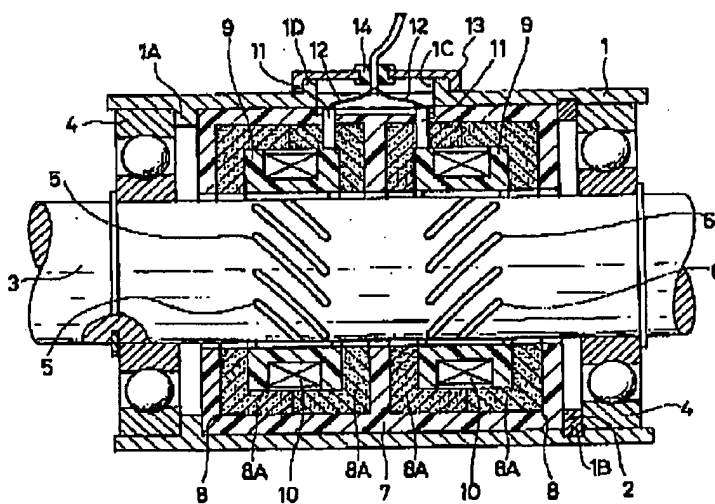
(12)

特開平 8-5477

【図12】



【図13】



(13)

特開平 8 - 5 4 7 7

【図 1 4】

